



Recomendación de seguridad: Planes de Control de Herramientas (PCH)

2021

PRÓLOGO

Los alumnos del Curso de Actualización en Prevención e Investigación de Accidentes, dictado en 2020 por la ECEMA observaron carencias en cuanto a las políticas de gestión de herramientas en los talleres aeronáuticos de la Fuerza Aérea. Considerando lo establecido en la RFA N° 66-2, la cual establece que el objetivo del programa de prevención de D.O.E., es eliminar daños debidos a objetos extraños en aeronaves, identificando y eliminando aquellas situaciones potencialmente peligrosas, las que, si no son corregidas, normalmente causan daños. De acuerdo a lo publicado por la FAA, la cual identificó que un 50% de los daños en aeronaves pequeños vinculados a DOE, son ocasionados por herramientas, fungibles (rivets, fasteners, bolts) y piezas internas del motor. A raíz de estos datos, la DSV emitió una recomendación a los Comandos, Unidades y Jefaturas para que los mismos desarrollaran Programas de Control de Herramientas (PCH), los cuales contribuyan a reducir los riesgos de sufrir accidentes en vuelo, incidentes, y daños a equipos causados por herramientas no controladas, perdidas o fuera de lugar. Los programas de control de herramientas (PCH) proporcionan medios para inventariar rápidamente todas las herramientas al completar una tarea de mantenimiento reduciendo el riesgo de DOE por olvido de herramientas o partes dentro del componente o sistema al que se da servicio. Estos programas establecen responsabilidades para la implementación, mantenimiento, control, almacenaje e inventariado de herramientas manuales utilizadas comúnmente en el mantenimiento de aeronaves. Además se especifica los requerimientos de los contenedores de herramientas, normas para la identificación de herramientas, y procedimientos de control especiales. El presente documento pretende cumplir el doble propósito de incrementar la conciencia situacional acerca de la gestión de herramientas a la vez que brinda algunos principios teóricos que deben cumplir los PCH y que deben ser difundidos entre los integrantes de la Fuerza Aérea Uruguaya a los efectos de disminuir los riesgos durante las operaciones.

FOD

FOD (“Foreign Object Damage”) son daños a equipos aeronáuticos causados por cuerpos extraños, por ejemplo:

- Ingestión de herramientas o piezas por un motor de reacción
- Daños a neumáticos producidos por residuos dejados en pistas de rodadura o de aterrizaje
- Daños causados por herramientas olvidadas durante el mantenimiento
- Daños por impacto de pájaro

Costos del FOD

FOD en aviones, motores, equipo de soporte y otros equipos aeronáuticos son un problema caro, cuya importancia no debe subestimarse:

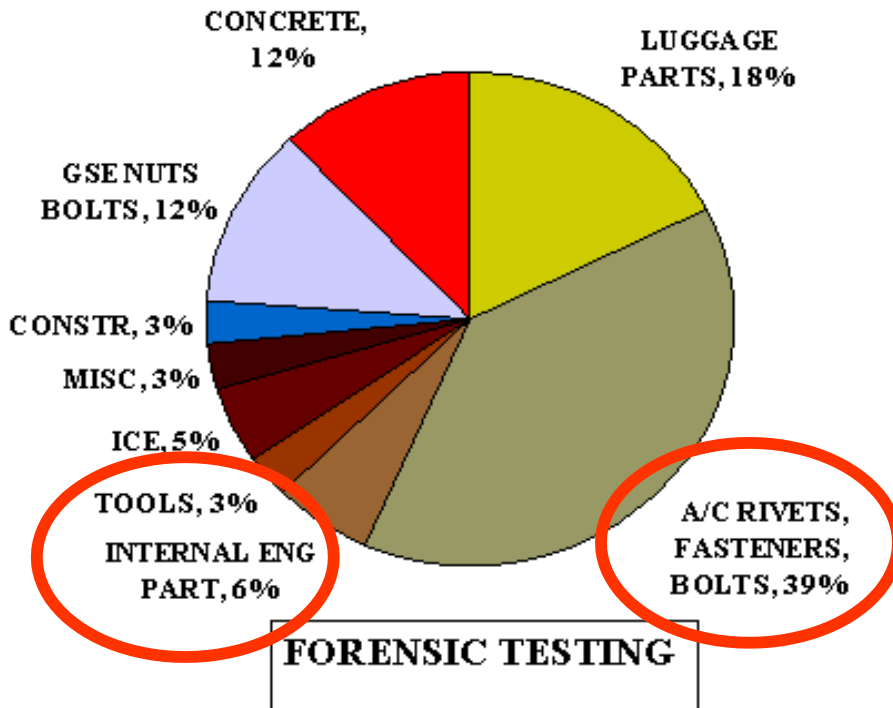
- presenta importantes riesgos materiales y personales,
- consume muchas horas de mantenimiento,
- impone cargas de trabajo adicionales no planificadas directas e indirectas,
- produce pérdidas económicas.
- Gastos de reparación (material y mano de obra):
- Daño a motores: desde reparación o sustitución de álabes, hasta overhaul completo de motor
- Daños en alas y fuselaje: reparación de golpes y agujeros
- Daños a neumáticos: cambio de neumáticos pinchados
- Tiempo fuera de servicio del avión
- Degradación de la eficiencia del motor

Objetos extraños más comunes

- Tornillería de avión (remaches, tuercas, tornillos, alambre de frenado, etc.)
- Tornillería de vehículos e tierra
- Trozos de equipaje (ruedas, llaves, candados, etc.)
- Materiales del pavimento (piedras, hormigón, asfalto, etc.)
- Materiales de construcción (clavos, madera, plásticos)
- Herramientas y equipo de reparación olvidado

- Pájaros y otros animales.

Causas de FOD en motores



Casi el 50% es responsabilidad directa de Mantenimiento!!

Prevención de FOD

Un buen programa de prevención de FOD requiere:

- Respaldo de todos los niveles de la organización
- Conocimiento e implicación del personal
- Integración con el programa de mantenimiento

El programa debe identificar, corregir y eliminar los factores que causan FOD.

La mayoría de FOD se puede atribuir a:

- procedimientos de control inadecuados
- desorden
- deterioro de las instalaciones
- prácticas de mantenimiento inadecuadas
- falta de rigor y descuidos

Programa de control de herramientas

El programa de control de herramientas o TCP (“Tool control program”) proporciona medios para inventariar rápidamente todas las herramientas al completar una tarea de mantenimiento reduciendo el riesgo de FOD por olvido de herramientas o partes dentro del componente o sistema al que se da servicio.

El TCP establece responsabilidades para la implementación, mantenimiento, control, almacenaje e inventariado de herramientas manuales utilizadas comúnmente en el mantenimiento de aeronaves.

El TCP especifica los requerimientos de los contenedores de herramientas, normas para la identificación de herramientas, y procedimientos de control especiales.

Objetivos del PCH

El objetivo primordial del programa de control de herramientas es mejorar la seguridad en vuelo eliminando los accidentes en vuelo, incidentes, y daños a equipos causados por herramientas no controladas, pérdidas o fuera de lugar.

- Objetivos secundarios incluyen:
- Reducción de gastos por pérdidas, robos o averías de herramientas.
- Reducción de horas de trabajo para completar las tareas de mantenimiento
- Mejoras en la calidad del trabajo de mantenimiento.

Necesidad y evolución del PCH

El TCP responde a la “prioridad de sangre”: comenzaron a implementarse tras determinarse que una herramienta olvidada durante el mantenimiento en el fuselaje de un avión había sido la causa de un accidente mortal.

El TCP está en continua evolución.

- Errores comunes
- Problemas frecuentes detectados en auditorías.

Componentes del PCH

- Procedimientos para asegurar el control frecuente y la trazabilidad de herramientas
- Listas de inventario de todos los contenedores de herramientas
- Contenedores configurados de forma que cada herramienta tiene una posición individual específica debidamente identificada, y diseñada para destacar la falta de cualquier herramienta (contenedores silueteados).



Ejemplos de contenedores silueteados

Roles en el PCH

- El cumplimiento del TCP es responsabilidad de todo el personal de mantenimiento y miembros de la organización a todos los niveles.
- Debe haber un Responsable encargado de implementar y gestionar el TCP.
- El Supervisor de cada centro de trabajo coordina localmente el TCP y se responsabiliza de la provisión y el control de entrega de todas las herramientas.

Responsabilidades en el PCH

- Implementar procedimientos de actuación locales
- Retener certificados de aptitud para el servicio de componentes o sistemas de avión en caso de pérdida de una herramienta o parte de ella, hasta que se haya comprobado que la herramienta o parte perdida no se encuentra en el componente o sistema
- Auditorías periódicas
- Establecer y mantener un registro para documentar inventarios al inicio y al final de cada turno para garantizar la trazabilidad diaria de las herramientas
- Aprobación final de las solicitudes de cambio de contenedores de herramientas procesadas por el responsable del TCP
- Implementar y mantener los procedimientos del TCP y asegurar su cumplimiento, respondiendo ante el Responsable.
- Inventariar al inicio y al final de cada turno de trabajo los contenedores de herramientas, herramientas especiales y equipos de protección individual (EPI) y documentar los inventarios en un registro.
- El técnico y el responsable de calidad realizarán una inspección visual de las herramientas utilizadas en cada tarea antes de comenzar, en cada parada y al finalizar la tarea de mantenimiento anotando el código del contenedor de herramientas en la documentación de inventario de turno.
- Asegurar que todas las herramientas están identificadas (grabadas) correctamente con el código de la organización, contenedor, P/N de la herramienta e identificador (1,2,3). Herramientas de oxígeno separadas y marcadas "Oxygen use only"
- Asegurar que todo el personal conoce los procedimientos para reportar el extravío, pérdida, desaparición o rotura de herramientas.

- Acompañar al Responsable en las auditorías periódicas. Corregir discrepancias menores detectadas inmediatamente y poner en marcha medidas correctoras de urgencia en el caso de discrepancias mayores.
- Mantener el archivo del TCP con toda la información pertinente incluyendo:
 - Listas de inventario y/o diagramas de los contenedores y herramientas especiales
 - Peticiones de cambio de los contenedores de herramientas
 - Listado de las solicitudes de herramientas en trámite, incluyendo identificador del informe, contenedor, P/N de la herramienta, estado de la solicitud
- Fomentar y promover la observación de los procedimientos del TCP y proporcionar formación continua
- Asegurar que todos los contenedores de herramientas están libres de FOD en todo momento.
- En caso de desaparición de una herramienta, garantizar que se sigue el procedimiento:
 - Notificar la incidencia a todo el personal, el Jefe del Departamento, Departamento de calidad etc.
 - Impedir la puesta en servicio de ningún componente o sistema antes de completar la investigación correspondiente.
 - Detener la producción
 - Notificar la incidencia al personal desplazado o fuera de servicio que potencialmente podría tener equipos o componentes que se sospeche que pueden contener la herramienta perdida.
 - Reanudar producción sólo cuando concluya la investigación o aparezca la herramienta perdida
- En su ausencia, el Supervisor debe designar un sustituto que asuma sus responsabilidades.

Ejemplo de rutina de control de herramientas

Por la mañana cada contenedor de herramientas es inventariado por un Verificador (técnico de Aseguramiento de la Calidad)

Cuando un contenedor se va a sacar a un servicio, el técnico que lo va a usar lo comprueba personalmente junto a su supervisor.

El técnico lleva el contenedor al avión y utiliza las herramientas.

Cuando un técnico termina su tarea con una herramienta la vuelve a colocar en su lugar en la caja.

Si debe dejar las herramientas desatendidas antes de completar la tarea, guarda las herramientas en la caja cerrada.

Al final del turno el contenedor se lleva de nuevo al almacén y es inventariado de nuevo por el técnico y el supervisor.

Las herramientas especiales se guardan en un área bajo llave.

Se hace un inventario visual cada mañana y cada noche.

Cuando un técnico precisa una herramienta especial, pide la llave, firma una salida de la herramienta, la toma de su lugar y devuelve la llave.

Cuando termina, pide de nuevo la llave, guarda la herramienta en su lugar designado, cierra, devuelve la llave y firma la entrada de la herramienta.

Dudas frecuentes

¿Los consumibles son herramientas?

Es necesario inventariar y comprobar los consumibles como si fueran herramientas

¿Escaleras, baldes, aspiradores, alargaderas, etc.?

Se recomienda controlar todos los elementos que pueden ser usados en componentes del avión o en las inmediaciones.

¿Es necesario controlar los elementos que se retiran del avión?

Todos los elementos y los contenedores (autorizados o no) deben ser controlados

¿Que pasa con las una herramientas multiparte?

Ejemplos: Juegos de Galgas, Juegos de llaves Allen, Destornilladores de relojero, etc.

Deben estar reflejadas en el inventario de herramientas (Muchos TCPs no reflejan herramientas multiparte en el inventario). Regla general: si una herramienta puede desmontarse en múltiples piezas, debe reflejarse como tal.

Asegurar que las herramientas multiparte que tengan tuercas que pueden caer se remachan o sueldan para eliminar la posibilidad de FOD

Nota: no siempre es posible asegurar mediante remachado o punto de soldadura sin dañar la herramienta.

Problemas frecuentes detectados en auditorías

Problema:

- El personal del centro de trabajo no conoce los procedimientos a seguir en caso de rotura o pérdida de herramientas

Riesgo de Seguridad:

- Falta de trazabilidad en la operación de sistemas y componentes de avión.
- Posibles pérdidas materiales o personales.

Solución:

- Enfatizar la importancia del TCP.

Problema:

- Falta de trazabilidad de solicitudes de pedido de herramientas de sustitución

Riesgo de Seguridad:

- La pérdida de trazabilidad provoca retrasos y falta de herramientas e impacta en el mantenimiento

Solución:

- El supervisor debe asegurar la trazabilidad de la documentación y el proceso hasta que la nueva herramienta se coloca correctamente en el contenedor.

Problema:

- Herramientas de oxígeno no se almacenan por separado en un contenedor específico.

Riesgo de Seguridad:

- Posible contaminación y/o riesgo de explosión y pérdidas personales.

Solución:

- Asegurar que las herramientas de servicio de oxígeno se mantienen separadas y marcadas "Oxygen Use Only"

IMPORTANTE: Las herramientas del sistema de oxígeno deben estar

separadas de las demás y no usarse en otros sistemas.

Recíprocamente nunca usar herramientas no específicas en el sistema de oxígeno.

- **Problema:**
 - El registro de control de herramientas no documenta adecuadamente los diferentes usuarios de un determinado contenedor de herramientas.
- **Riesgo de Seguridad:**
 - Dificulta la trazabilidad del historial de uso de una caja de herramientas en mantenimiento del avión o componentes en caso de rotura o pérdida de herramientas.
- **Solución:**
 - Documentar apropiadamente el registro de uso de herramientas.

- **Problema:**
 - El supervisor del centro no realiza un inventario detallado de las herramientas comprobando partes rotas o desaparecidas ej. puntas, muelles, clips, etc. en las herramientas y los contenedores.
- **Riesgo de Seguridad:**
 - Posibles pérdidas materiales o personales.
- **Solución:**
 - Asegurar que se inspecciona concienzudamente el estado de todas las herramientas durante el inventario.

- **Problema:**
 - Hábitos de trabajo inadecuados □ Objetos extraños en contenedores de herramientas después de su uso.
- **Riesgo de Seguridad:**
 - Posibles pérdidas materiales o personales.
- **Solución:**
 - Asegurarse de que todos los contenedores de herramientas se inspeccionan en busca de FOD después de cada uso

Técnicos y mecánicos deben seguir rutinas de trabajo que garanticen que cualquier FOD que se genera durante el trabajo, se registra y se procesa adecuadamente.